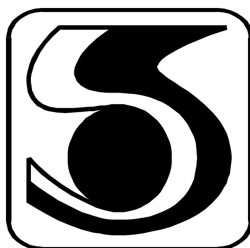
VISIT…

LANZAROTE

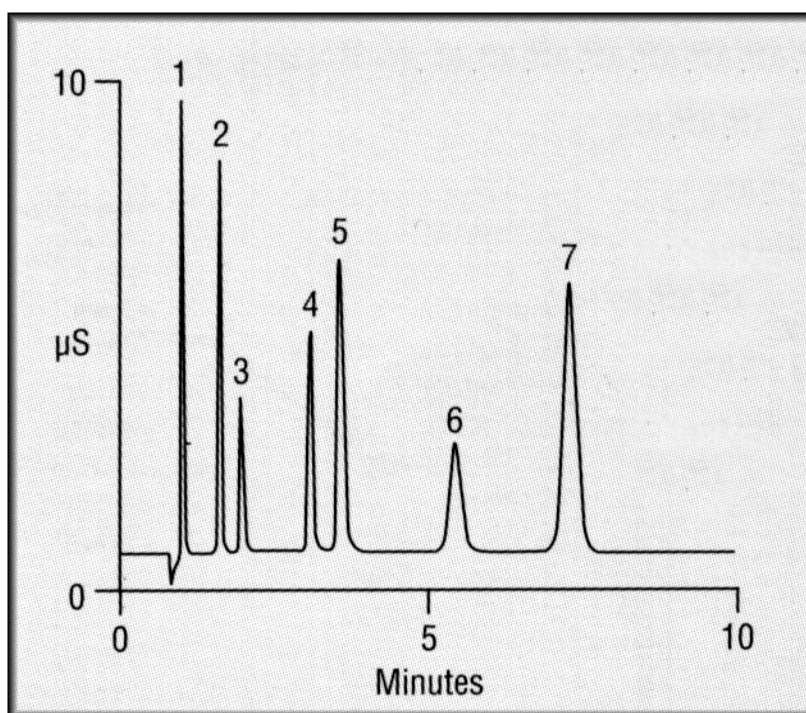
Caliente.COM

Научно-технологическая компания

СИНТЕКО



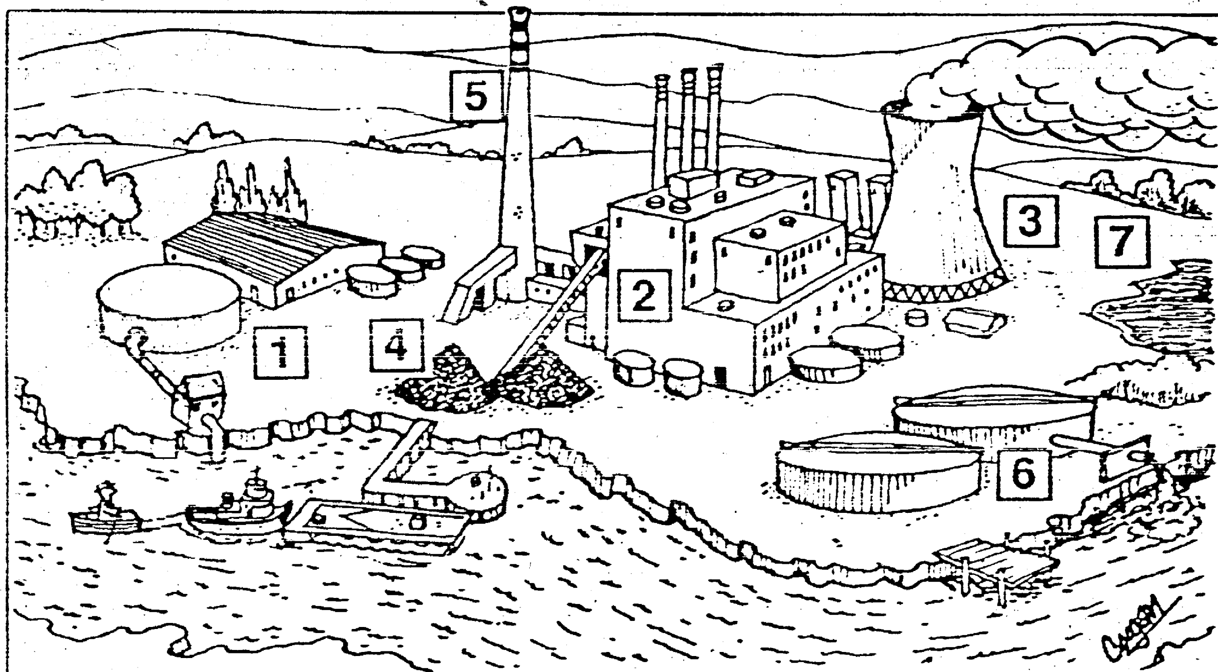
ИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ
ПО МАТЕРИАЛАМ ФИРМЫ DIONEX



Дзержинск 1997

ИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

По материалом фирмы DIONEX



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ПРОИЗВОДСТВО

1. Водоподготовка:
- контроль качества сырой воды;
- контроль работы обессоливающих установок;

2. Контроль воды электростанций:
- контроль качества пара;
- контроль питательной воды;
- анализ продувочной воды парогенераторов;
- анализ конденсата пара;
- контроль работы конденсатоочистки;
- контроль чистоты реагентов для водоподготовки;

3. Химия воды градирни:
- анализ подпиточной воды;
- анализ продувочной воды;

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

4. Анализ ископаемого топлива:
- определение серы;

5. Качество воздуха:
- контроль неорганических газовых выбросов;
- анализ поглотителя SO_2;
- контроль кислотных дождей;

6. Обработка сточных вод:
- анализ стоков;

7. Удаление твердых отходов:
- контроль грунтовых вод;
- контроль осветленной воды;

8. Ядерная энергетика:
- контроль радиоактивных выбросов;
- анализ воды первого и второго контуров;

9. Передача энергии:
- контроль коррозии подземных кабелей.

УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯМИ СЕГОДНЯ

Надежное снабжение энергией

«Самая большая проблема в работе промышленных предприятий сегодня - это содержание их в действии». Эта цитата является ключевым выводом, касающимся управления промышленными предприятиями сегодня. Она взята из передовой статьи в журнале «The Wall Street Jornal» от 8 января 1981 года, посвященной текущему состоянию эксплуатации и реконструкции промышленных предприятий. Обращение к этому вопросу в передовой статье журнала свидетельствует о серьезности этой всемирной проблемы.

После второй мировой войны создание новых технологий и быстрый промышленный рост привели к появлению крупных и более сложных предприятий и оборудования. Эта общая тенденция проявилась повсюду не в большей степени, чем на энергетических предприятиях.

В энергосистемах стоимость аварий на электростанциях достигла астрономических размеров. Ремонты ассоциируются с происходящим на электростанции Three Wile Island для возвращения ее в строй после ядерной аварии в 1979 году и который потребует около 8 лет и 1 миллиарда долларов.

При современных авариях на электростанциях только стоимость электроэнергии, приобретаемой для возмещения потерь генерирующей мощности энергосистемы, приблизилась к одному миллиону долларов в день.

Для независимых электростанций последствия незапланированного простоя оборудования могут быть одинаково серьезными в чем бы они не выражались:

- в потере продукции;
- в ухудшении производственных связей;
- в штрафах энергосистемы, проистекающих из превышения энергопотребления, оговоренного контрактом с местной энергосистемой.

Обслуживающий персонал

Быстро меняющаяся и все более усложняющаяся технология электростанций отражается на обслуживающем персонале, от которого требуется справляться со все более сложными, менее знакомыми эксплуатационными процедурами. Кроме того, загрузка персонала значительно возрастает в связи с обязательным рутинным контролем, требуемым различными предписывающими органами, особенно связанными с охраной окружающей среды.

Поэтому соответствующе подготовленный технологический персонал не легко добыть, а такой персонал, готовый к любой работе, тем более; ведь его время в большом спросе.

Производительность

Производительность начинается на уровне предприятия. В связи с тем, что инфляция приводит к росту стоимости труда, руководители продолжают искать пути повышения производительности предприятий через высокие прибыли от капиталовложений в основное оборудование.

ДЛЯ ЧЕГО ПОКУПАЮТ ИОННЫЕ ХРОМАТОГРАФЫ

Огромная прибыль от предупреждения аварий на электростанциях

Ионная хроматография - это правильное помещение денег, если Вы хотите избежать простоя предприятия из-за аварии оборудования по причине плохого качества пара - простоя, который кардинально уменьшает прибыли.

Ионная хроматография продемонстрировала лидерство своей способностью бдительно следить за целой гаммой соединений, являющихся причиной аварий турбогенераторов.

Кроме того, ее уникальная многосторонность в выполнении многокомпонентного анализа ионов в других случаях, перечисленных на первой странице, делают ее необходимым многоцелевым инструментом.

Повышенная производительность

Экономическая прибыль от капиталовложений - самая главная причина для покупки ионного хроматографа. Передовая технология производства сорбентов, Позволяющих качественно определять до 10 ионов за несколько минут вместе с минимальной пробоподготовкой и стоимостью реагентов ведут к увеличению производительности .

Эффект повышения производительности лучше всего проиллюстрировать следующим: стоимость анализа в лаборатории стандартной смеси из 7 анионов упала с 53 до 20 долларов после приобретения ионного хроматографа. Это 62% экономии. По сравнению с другими методами определения ионов экономический эффект от использования ионной хроматографии может через некоторое время вырасти до астрономических размеров, если принять во внимание такие факторы как количество определяемых ионов, пробоподготовка, потребление реагентов и электроэнергии, лабораторный труд специалиста.

Правильность выбранного пути

Ионная хроматография начала использоваться на электростанциях в 1977 году и с тех пор стала широко применяться химиками электростанций не только для рутинного анализа, но и в исследовательских программах и при разработке опытных установок.

В США ионные хроматографы стали обычным стандартным оборудованием в компаниях, производящих электроэнергию. Большое количество хроматографов установлено в компаниях химической и нефтехимической промышленности, у производителей паро- и турбогенераторов. Хроматографами пользуются многочисленные консультанты и частные лаборатории, обслуживающие энергетическую промышленность.

Ионными хроматографами в этих же областях промышленности пользуются все страны - члены Европейского экономического сообщества, а также Япония.

Энергетический исследовательский институт (EPRY) приобрел ионные хроматографы и, кроме того, включил ионообменную хроматографию в курсы обучения и подготовки специалистов экологических служб энергетической промышленности и химиков-аналитиков.

Производители паро- и турбогенераторов выбрали ионные хроматографы для исследований на электростанциях и в программах разработки опытных установок.

Большинство консультантов, работающих в ядерной индустрии, настоятельно рекомендуют и сами используют ионные хроматографы для тех же самых целей. Исследователи в области синтетического топлива из всех конкурирующих технологий выбрали ионные хроматографы DIONEX для реализации исследовательских программ по созданию опытных установок для сжижения и газификации угля.

Диагностика неисправностей оборудования

Когда в системе встречается неисправность (присосы в конденсаторе, срабатывающие фильтры и т.п.), необходимо как можно быстрее определить ее природу и источник. Для этих целей ионный хроматограф является незаменимым средством. Его уникальная многосторонность позволяет обнаружить, идентифицировать и провести количественное определение множества ионов на таких уровнях следовых количеств, которые кажутся недостижимыми. Вследствие этого могут быть быстро предприняты действия по восстановлению нормального рабочего состояния системы.

Простота в использовании,
хорошо знакомая персоналу электростанций технология

Ионный хроматограф прост в использовании. Его принцип действия подобен принципам действия обессоливающих ВПУ и ионообменных конденсатных фильтров.

Одновременный многокомпонентный анализ ионов

Представленные хроматограммы демонстрируют возможность многокомпонентного анализа при единичном вводе пробы. Лучшие из ионных хроматографов позволяют проводить одновременный анализ двух любых из трех классов анализируемых объектов: анионов, катионов, органических кислот. Практически нет никаких ограничений в значениях pH при вводе образцов в ионный хроматограф.

Анализ следовых количеств

Некачественная вода и примеси в паре являются основными виновниками аварий на электростанциях. Вследствие этого эксперты энергетической индустрии предъявляют высокие требования к качеству воды и пара. В эти требования включают анализ следовых количеств коррозионно активных компонентов, виновных в авариях на турбогенераторах. Обычно тщательно анализируют хлориды, сульфаты, ионы натрия и низкомолекулярные органические кислоты на уровнях концентраций порядка мкг/л и нг/л.

Минимальная пробоподготовка

Ионная хроматография предполагает простой ввод образца в его естественно встречающейся форме и требует только недорогих доступных реагентов.

В ионной хроматографии:

- нет грязных, продолжительных «мокрых» химических процедур;
- не используются дорогие реагенты;
- анализ не ограничивается определением одного иона;
- погрешности минимальны.

Быстрый, точный анализ

передовая технология сорбентов предоставляет возможности производительного, экономически эффективного использования времени специалиста в лаборатории.

ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ

Ионная хроматография как аналитический метод основана на ионообменном разделении с последующим подавлением фона элюента и кондуктометрическим детектированием. Она основывается на тех же принципах, какие используются при ионообменной очистке воды на ВПУ и БОУ, за исключением, пожалуй, собственно удаления ионных примесей. Ионы движутся по системе из колонок со скоростями, определяемыми их сродством к сорбенту. Это различие в скорости движения приводит к тому, что ионы разделяются, и затем зоны разделенных ионов с помощью кондуктометра детектируются в виде пиков. Пики регистрируются на бумаге в виде хроматограммы с помощью самописца. Интересующие ионы идентифицируются по их временам удерживания, а концентрации определяются по высотам соответствующих пиков.

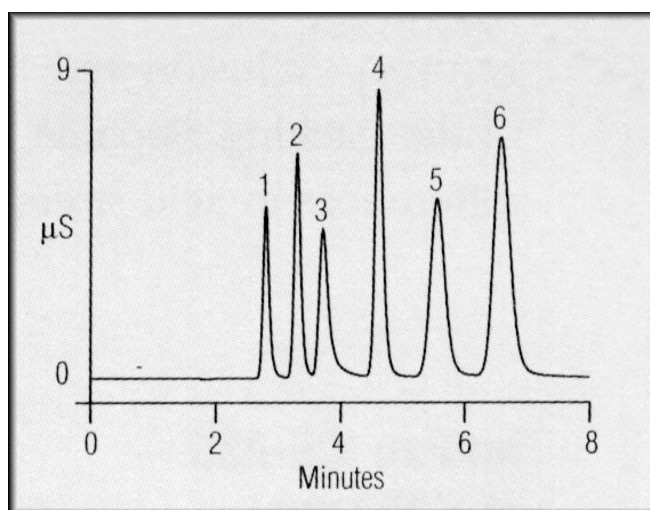
Схематически этот процесс представлен на рисунке для разделения Cl^- и SO_4^{2-}. В данном случае для вымывания ионов из разделительной колонки используется щелочь (NaOH). Так как сульфат-ион имеет более высокое сродство к сорбенту, то его вымыть труднее, чем хлорид-ион, SO_4^{2-} выходит после Cl^-. После разделения поток проходит во вторую колонку с катионом в Н-форме, где происходят две реакции. Элюент (NaOH)

нейтрализуется до воды, а Na^+ остается на сорбенте. Соли ($NaOH$ и Na_2SO_4) превращаются в кислоты (HCl и H_2SO_4 соответственно). Таким образом, проба после второй (подавительной) колонки превращается в соединение с высокой подвижностью ионов (увеличивая электропроводимость), в то время как элюент превращается в соединение с низкой проводимостью (воду). В результате очень низкие концентрации соединений с высокой подвижностью ионов (таких, как HCl) можно легко продетектировать с помощью обычного кондуктометрического детектора.

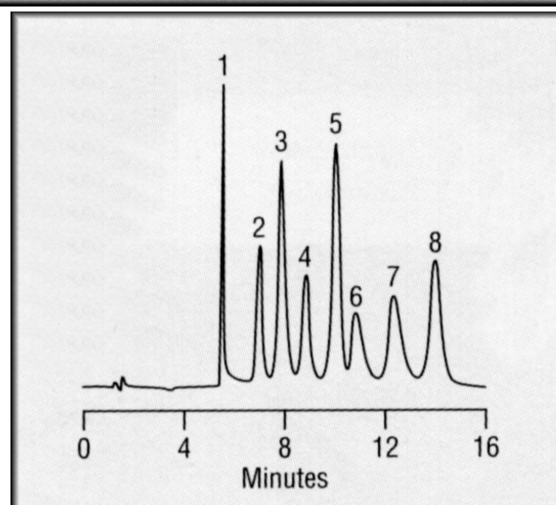
Ионная хроматография для определения ионов на уровне следов стала возможна благодаря использованю подавительной колонки, которая уменьшает сигнал элюента. Ионный хроматограф с подавительной системой очень удобен для анализа воды и пара на уровне следов на тепловых электростанциях, где необходимо поддерживать концентрации коррозионно-активных ионов в допустимых низких пределах. Другими словами, подавительная колонка позволяет работникам электростанций обнаруживать и проводить качественное и количественное определение ионов на уровнях, ранее недостижимых. Пока идут споры о том, какие ионы более коррозионно опасны для парогенераторов, ясно, что всестороннее тщательное изучение состава котловых вод является важным для понимания механизмов коррозии. Поэтому никакое разовое измерение не является само по себе решающим, должны быть известны многие параметры. Очень важно определение катионов (таких, как Na^+, NH_4^+), анионов (таких, как Cl^-, SO_4^{2-}) и органических кислот (таких, как муравьиная, уксусная) и отличительной чертой ионной хроматографии является ее многогранность в умении «увидеть» все эти и другие ионы с помощью простого прибора. «Наблюдать» все ионы или только некоторые из них, решает оператор.

Разделение моно- и двухвалентных катионов

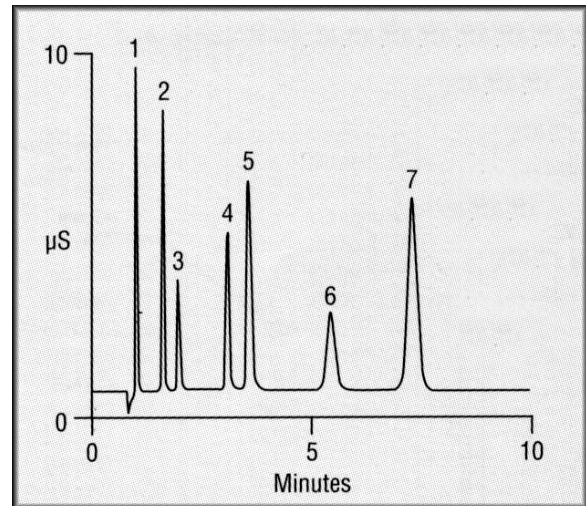
Колонка:	Ion Pac CS12A.
Элюент:	31 мМ Серная кислота.
Скорость потока:	1,0 мл/мин.
Детектор:	Кондуктометр с автоподавителем.
Компоненты:	1. Литий 2. Натрий 3. Аммоний 4. Калий 5. Магний 6. Кальций



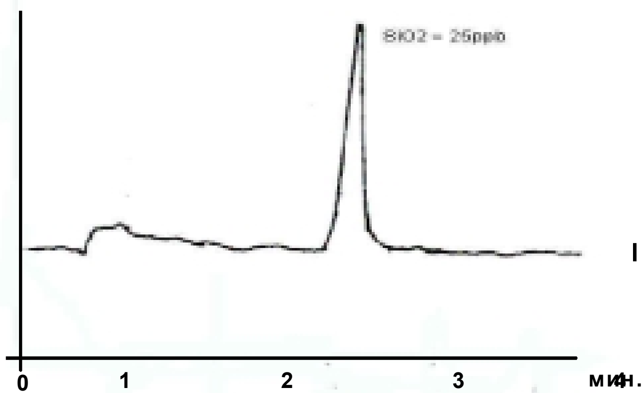
Колонка:	Ion Pac CS5
Элюент:	6 мМ Пиколиновая кислота 50 мМ Уксусная кислота 50 мМ Ацетат натрия.
Скорость потока:	1мл/мин.
Послеколоночный реагент:	0,2 мМ PAR 1М Уксусная кислота 3М Гидрооксид амвония.
Скорость потока реагента:	0,7 мл/мин.
Детектор:	Спектрофотометр 520 мм.
Компоненты:	1. Железо (III) 2. Медь 3. Никель 4. Цинк 5. Кобальт 6. Кадмий 7. Марганец 8. Железо (II)



Изократическое разделение анионов.
Колонка: Ion-Pac AS4A
Элюент: 1,8 мМ Карбонат Натрия
1,7 мМ Бикарбонат Натрия.
Скорость потока: 0,5 мл/мин.
Детектор: Кондуктометр с автоподавителем.
Компоненты: 1. Фторид
2. Хлорид
3. Нитрит
4. Бромид
5. Нитрат
6. Фосфат
7. Сульфат



ХроматограммаРазделение кремниевой кислоты



0 1 2 3 4 мин. 5

Колонка: IonPac AS4A
Элюент: 15 мМ Борная кислота,
15 мМ Гидроксид натрия
Скорость элюента: 1.5 мл/мин
Послеколоночный реагент: 20 мМ Молибдат натрия
0,2 Н Азотная кислота
6 мМ Лаурилсульфат натрия
Скорость реагента: 0,5 мл/мин
Детектор: Спектрофотометр, 410 нМ